

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-63859

(P2002-63859A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコト (参考) |
|--------------------------------------|------------|---------------|-------------------|
| H 0 1 J 29/87 | | H 0 1 J 29/87 | 5 C 0 1 2 |
| G 0 9 F 9/00 | 3 5 0 | G 0 9 F 9/00 | 3 5 0 Z 5 C 0 3 2 |
| | 9/30 3 2 0 | | 3 2 0 5 C 0 3 6 |
| | 3 3 0 | | 3 3 0 Z 5 C 0 9 4 |
| H 0 1 J 9/24 | | H 0 1 J 9/24 | A 5 G 4 3 5 |
| 審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 17 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願2001-157486(P2001-157486)

(22) 出願日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(31) 優先権主張番号 特願2000-154984(P2000-154984)

(32) 優先日 平成12年5月25日 (2000.5.25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 原口 雄次

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式
会社東芝深谷工場内

(72) 発明者 村田 弘貴

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式
会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

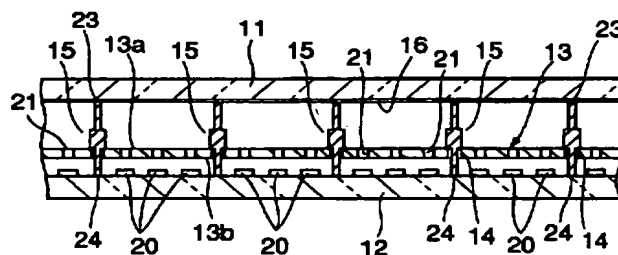
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 スペーサを容易に配置できるとともにスペーサの数量を低減でき、組立が容易な画像表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【解決手段】 蛍光体スクリーン16が形成されたフェースパネル11と、電子放出素子20が設けられたリアパネル12との間には、電極板13および多数のスペーサ15が設けられている。各スペーサは、電極板に形成されたスペーサ開孔14を貫通して延び、上端面がフェースパネルに下端面がリアパネルにそれぞれ当接している。各スペーサの中途部には段差部が形成され、電極板はこの段差部に当接することにより、パネル間の所定位置に係止および位置決めされている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像表示面を有する第 1 パネルと、
上記第 1 パネルに対向して配置された第 2 パネルと、
第 1 パネルと第 2 パネルとの間に配置された電極板と、
第 1 パネルと第 2 パネルとの間隔を保持する複数のスペーサと、を備え、
上記スペーサは、それぞれ上記電極板を貫通して上記第 1 および第 2 パネル間を延びていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】画像表示面を有する第 1 パネルと、
上記第 1 パネルに対向して配置された第 2 パネルと、
第 1 パネルと第 2 パネルとの間に配置された電極板と、
第 1 パネルと第 2 パネルとの間隔を保持する複数のスペーサと、を備え、
上記スペーサは、それぞれ上記電極板を貫通して延びているとともに、上記電極板を所定位置に係止した係止部を有していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】上記各スペーサは、上記第 1 パネルに当接した第 1 端面、および上記第 2 パネルに当接した第 2 端面を有し、上記係止部は、上記第 1 パネルおよび第 2 パネルの間で上記第 1 あるいは第 2 パネルに対向しているとともに上記電極板に当接した係止面を有していることを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】上記各スペーサは、上記第 1 および第 2 パネルの間で上記係止面を規定した段差部を有していることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】上記電極板は複数のスペーサ開孔を有し、上記各スペーサは、上記電極板のスペーサ開孔を貫通して延びていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】上記各スペーサ開孔内に設けられ上記各スペーサと電極板とを固定した固着部材を備えていることを特徴とする請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】上記電極板は、上記スペーサの係止面に当接した第 1 表面と、この第 1 表面と対向した第 2 表面とを有し、上記各スペーサ開孔は、上記電極板の第 1 表面側の開口面積が第 2 表面側の開口面積よりも小さく形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

【請求項 8】上記各スペーサの係止面と上記電極板との間に設けられ、上記各スペーサと電極板とを固定した固着部材を備えていることを特徴とする請求項 4 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】上記固着部材は導電性を有していることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 10】上記固着部材はフリットガラスを含んでいることを特徴とする請求項 6 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 11】画像表示面を有する第 1 パネルと、

2

上記第 1 パネルに対向して配置された第 2 パネルと、
第 1 パネルと第 2 パネルとの間に互いに所定の隙間を置いて配置された 2 枚の電極板と、

第 1 パネルと第 2 パネルとの間隔を保持する複数のスペーサと、を備え、

上記各スペーサは、それぞれ上記 2 枚の電極板を貫通して延びているとともに、上記電極板に係止して所定位置に保持した係止部を有していることを特徴とする画像表示装置。

10 【請求項 12】上記各スペーサの係止部は、上記第 1 パネルに対向しているとともに一方の電極板に当接した第 1 係止面と、第 1 係止面から所定距離離間し上記第 2 パネルに対向しているとともに他方の電極板に当接した第 2 係止面と、を有していることを特徴とする請求項 11 に記載の画像表示装置。

【請求項 13】上記電極板は複数のスペーサ開孔をそれぞれ有し、上記各スペーサは、上記各電極板のスペーサ開孔を貫通して延びていることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の画像表示装置。

20 【請求項 14】上記画像表示面は、ストライプ状の蛍光体層と、これら蛍光体層間に位置したストライプ状の遮光層と、を有し、

上記各スペーサは、上記遮光層の長手方向に沿って延びているとともに、上記遮光層を介して第 1 パネルに当接していることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 15】上記第 2 パネル上に設けられた多数の電子放出素子を備え、

30 上記電極板は、上記電子放出素子から放出された電子が通過する多数の電子通過開孔を有していることを特徴とする請求項 1 ないし 14 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 16】画像表示面を有する第 1 パネルと、上記第 1 パネルに対向して配置された第 2 パネルと、第 1 パネルと第 2 パネルとの間に配置された電極板と、第 1 パネルと第 2 パネルとの間隔を保持する複数のスペーサと、を備えた画像表示装置の製造方法において、

上記電極板に形成された複数のスペーサ開孔にそれぞれ上記スペーサを挿通することにより、上記電極板を貫通させるとともに電極板をスペーサによって係止し、

上記各スペーサを上記電極板に固定し、

40 上記スペーサの固定された電極板を上記第 1 および第 2 パネル間に配置した後、上記第 1 および第 2 パネル同士を固定することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 17】画像表示面を有する第 1 パネルと、上記第 1 パネルに対向して配置された第 2 パネルと、第 1 パネルと第 2 パネルとの間に配置された電極板と、第 1 パネルと第 2 パネルとの間隔を保持する複数のスペーサと、を備えた画像表示装置の製造方法において、

50 上記スペーサを上記第 1 および第 2 パネルの一方のパネ

3

ル上に配置した後、各スペーサを上記一方のパネルに固定し、
 複数のスペーサ開孔が形成された上記電極板を上記スペーサ上に配置するとともに、各スペーサを対応するスペーサ開孔に挿通することにより、上記電極板を貫通させるとともに電極板をスペーサによって係止し、
 上記スペーサおよび電極板を互いに固定し、
 上記スペーサおよび電極板の取付けられた上記一方のパネルを重ねて他方のパネルを配置した後、上記第1および第2パネル同士を固定することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項18】各スペーサを上記電極板に形成されたスペーサ開孔に挿通するとともに各スペーサに設けられた段差部を上記電極板の表面に当接させることにより、上記スペーサと電極板との間の位置関係を規定することを特徴とする請求項16又は17に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項19】画像表示面を有する第1パネルと、上記第1パネルに対向して配置された第2パネルと、第1パネルと第2パネルとの間に配置されているとともに複数の電子通過開孔および複数のスペーサ開孔を有した電極板と、上記電極板を係止した段差部を有しているとともに上記スペーサ開孔に挿通され、上記第1パネルと第2パネルとの間隔を保持した複数のスペーサと、を備えた画像表示装置の製造方法において、
 上記電極板に固着部材を塗布する工程と、
 上記電極板の各スペーサ開孔に上記スペーサを挿通し、
 上記スペーサの段差部と電極板とを仮係止する工程と、
 上記仮係止された上記電極板とスペーサとを上記固着部材により固定する工程と、
 を備えたことを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項20】上記電極板に固着部材を塗布する工程は、上記スペーサ開孔に対応する複数の透孔を有したマスキング部材を上記電極板に重ねて配置する工程と、上記マスキング部材を介して上記電極板のスペーサ開孔部分に固着部材を塗布する工程と、を有していることを特徴とする請求項19に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項21】上記電極板に固着部材を塗布する工程は、上記スペーサの段差部が当接する上記電極板の全面に固着部材を塗布する工程を含んでいることを特徴とする請求項19に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項22】画像表示面を有する第1パネルと、上記第1パネルに対向して配置された第2パネルと、第1パネルと第2パネルとの間に配置されているとともに複数の電子通過開孔および複数のスペーサ開孔を有した電極板と、上記電極板を係止した段差部を有しているとともに上記スペーサ開孔に挿通され、上記第1パネルと第2パネルとの間隔を保持した複数のスペーサと、を備えた画像表示装置の製造方法において、

上記各スペーサの段差部周辺に固着部材を塗布する工程

4

と、
 上記電極板の各スペーサ開孔に上記スペーサを挿通し、
 上記スペーサの段差部と電極板とを仮係止する工程と、
 上記電極板とスペーサとを上記固着部材により固定する工程と、
 を備えていることを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項23】上記電極板と上記スペーサの段差部とが対向する部分に上記固着部材を塗布することを特徴とする請求項22に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項24】画像表示面を有する第1パネルと、上記第1パネルに対向して配置された第2パネルと、第1パネルと第2パネルとの間に配置されているとともに複数の電子通過開孔および複数のスペーサ開孔を有した電極板と、

上記電極板を係止した段差部を有しているとともに上記スペーサ開孔に挿通され、上記第1パネルと第2パネルとの間隔を保持した複数のスペーサと、を備え、上記各スペーサは、上記スペーサとスペーサ開孔との嵌め合わせにより上記電極板に固定されていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項25】画像表示面を有する第1パネルと、上記第1パネルに対向して配置された第2パネルと、第1パネルと第2パネルとの間に配置されているとともに複数の電子通過開孔および複数のスペーサ開孔を有した電極板と、上記電極板を係止した段差部を有しているとともに上記スペーサ開孔に挿通され、上記第1パネルと第2パネルとの間隔を保持した複数のスペーサと、を備えた画像表示装置の製造方法において、

上記各スペーサを上記電極板のスペーサ開孔に圧入し上記スペーサと上記電極板とを固定することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項26】画像表示面を有する第1パネルと、この第1パネルに対向して配置された第2パネルと、電子ビームが通過する複数の電子通過開孔を有し、上記第1パネルと第2パネルとの間に配置された電極板と、上記第1パネルと第2パネルの間隔を保持する複数のスペーサと、を備えた画像表示装置の製造方法において、

上記複数のスペーサを振動によって予め所定の位置へ整列する工程と、

上記整列された複数スペーサを上記第1および第2パネルの一方、あるいは上記電極板に対して配置する工程と、

を備えていることを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項27】画像表示面を有する第1パネルと、上記第1パネルに対向して配置された第2パネルと、第1パネルと第2パネルとの間に配置されているとともに複数の電子通過開孔および複数のスペーサ開孔を有した電極板と、上記電極板の上記スペーサ開孔にそれぞれ挿通さ

5

れ、上記第1パネルと第2パネルとの間隔を保持した複数のスペーサと、を備え画像表示装置の製造方法において、

上記複数のスペーサを振動によって予め所定の位置へ整列する工程と、

上記整列された複数のスペーサを上記電極板のスペーサ開孔に挿通する工程と、

上記各スペーサを上記電極板に固定する工程と、を備えていることを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項28】上記複数のスペーサを振動により予め所定の位置へ整列する工程は、上記所定の配列を有して設けられた複数のスペーサ配置溝を有した板状のパレット上に上記複数のスペーサを載置する工程と、上記パレットを振動させて上記複数のスペーサを上記スペーサ配置溝内に装填する工程と、を有していることを特徴とする請求項26又は27に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項29】上記複数のスペーサを振動により予め所定の位置へ整列する工程は、上記パレットに設けられたガイド凹所により上記複数のスペーサを上記スペーサ配置溝に向けてガイドする工程を含んでいることを特徴とする請求項28に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項30】上記複数のスペーサを振動により予め所定の位置へ整列する工程は、所定の間隔で設けられた複数のスペーサ配置溝を有した板状の整列パレット上に上記複数のスペーサを載置する工程と、上記パレットを振動させて上記複数のスペーサを上記スペーサ配置溝内に装填する工程と、上記整列パレットのスペーサ配置溝に装填されたスペーサを、それぞれスペーサ配置溝に対応したガイド面を有するガイドパレットにより、上記間隔を保った状態で姿勢を変化させる工程と、上記姿勢の変化されたスペーサを、装填パレットに上記所定の配列を有して設けられた複数のスペーサ装填溝内に装着する工程と、を有していることを特徴とする請求項27に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項31】上記複数のスペーサを振動により予め所定の位置へ整列する工程は、上記複数のスペーサを振動により上記整列精度よりも低い精度で整列パレット上に整列させた後、装着パレットに上記整列精度で設けられた複数のスペーサ装着溝に上記スペーサを移し替える工程と、を有していることを特徴とする請求項27に記載の画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、対向した第1および第2パネルと、これらのパネル間に設けられた複数のスペーサと、を備えた画像表示装置、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】画像表示装置においては、従来より、大

6

画面化、高精細表示、薄型化、軽量化、フラット化等が求められている。しかし、現在でも全ての要求を満たすような画像表示装置は提供されていない。従って、上記のような要求を満たすべく様々な画像表示装置の開発が続けられている。

【0003】このような画像表示装置には、陰極線管（CRT）、フィールドエミッションディスプレイ（FED）、液晶表示装置（LCD）、プラズマ表示パネル（PDP）、エレクトロルミネッセンス（EL）等などが知られている。このような画像表示装置の中で、FEDは、カソードから放出された電子により蛍光体を励起させ発光を得る表示装置であり、その発光原理はCRTと同じであることから、CRTと同等の優れた色再現性、階調、視野角、応答性を有している。

【0004】通常、FEDは、蛍光面を含む第1パネルとカソードを含む第2パネルとを備え、これら第1および第2パネルは所定の隙間を置いて対向位置されている。そして、第1および第2パネル間の間隔は、画面サイズに依存せずに一定であることから、薄型で軽量大30 型パネルを実現できる可能性がある。なお、FEDとCRTとの違いは、CRTが1つのカソードを電子源としているのに対し、FEDはエミッタを多数配列して電子源としている点にある。

【0005】通常、FEDでは、第1パネルと第2パネルとの間隔を保持するため、これら第1および第2パネル間に複数のスペーサが設けられている。また、第1および第2パネル間の空間は高い真空度に維持される。そのため、スペーサは、パネル外部から加わる大気圧によってパネルが破壊しないように、十分な機械的強度を持30 っていなければならない。

【0006】更に、スペーサは、画像品位に極力影響を与えないように設けられていなければならない。そのため、スペーサは、蛍光体を発光させる電子を遮らないことや、第1パネルの蛍光面に対し蛍光体領域にはみ出さない位置に配置されなければいけない等の制約下で、パネル間を保持するための機械的強度を確保しなければならない。

【0007】一般に、スクリーン面は、蛍光体領域およびブラックマトリクス領域によって構成されている。上述したようにスペーサはスクリーン面において蛍光体領域以外30 の位置であるブラックマトリクス領域に配置されることになる。このブラックマトリクス領域は数百 μ m以下の幅であることから、スペーサの厚みも数百 μ m以下にしなければならない。通常、スペーサがブラックマトリクス領域の幅以下の厚さであれば、蛍光体を発光させる電子がスペーサによって遮られることはない。

【0008】また、FEDはアノード電圧に応じて低電圧型と高電圧型とに分類される。低電圧型の場合、アノード電圧は1kV以下であるため、第1パネルと第2パネルとの間で発生するスパークを防止するために必要な

パネル間距離は数百 μm あれば良い。これに対して、高電圧型の場合、アノード電圧は 1 kV 以上となるため、スパークを防止するためにはパネル間距離を数 mm に設定する必要がある。従って、スペーサの高さも低電圧型の場合には数百 μm であり、高電圧型の場合には数 mm となる。

【0009】 上述した点から、低電圧型の FED において、スペーサの厚みは数百 μm 以下、高さは数百 μm 以下となる。このようなスペーサは、印刷、感光性ペースト、サンドブラスト等の加工によって実現することができる。

【0010】 一方、高電圧型の FED の場合、スペーサは厚みが数百 μm であるのに対し、高さは数 mm となる。このような高いアスペクト比を持つスペーサを、低電圧型に使用するスペーサと同じ加工方法で製作することは難しい。従って、高電圧型の場合、ガラスやセラミック等で形成されたスペーサをパネルに精度良く組み込むことが必要となる。

【0011】 なお、スペーサの長さについては、主に蛍光面のブラックマトリクス領域の形状に制約される。例えば、ブラックマトリクス領域がストライプ形状であれば、スペーサの長さはほぼパネルの一辺の長さ以下とすればよい。また、使用するスペーサの数量は、低電圧型に使用する場合、その加工法によって決まり、一方、高電圧型に使用するスペーサの場合、スペーサの長さと配置間隔によって決まる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような高電圧型の FED では、第 1 および第 2 パネルの間に電極板を配置することが望ましい。この電極板は、電子源から放出された電子の収束、放電の抑制等を目的として配置される。また、電極板は目的に応じて複数枚配置されることもある。

【0013】 一般に、電極板は、電子源から放出される電子が通過する部分に開孔を有した板状に形成されている。このような多数の開孔を持つ電極板をパネルと組み合わせる場合、電極板の開孔部、スクリーン面の蛍光体領域、および電子源の位置を厳密に整列させる必要がある。そして、このような電極板をパネルの間に配置する場合、前述したような高さ数 mm のスペーサをそのまま使用すると、スペーサと電極板が干渉してしまうという問題がある。

【0014】 このような問題を解決するため、各スペーサを分割し、第 1 パネルと電極板との間に第 1 スペーサを配置し、電極板と第 2 パネルとの間に第 2 スペーサを配置することが考えられる。しかしながら、この場合、前述したスペーサの配設位置の制約に加え、スペーサ自体の機械的強度が不足することを防ぐために、第 1 スペーサおよび第 2 スペーサを位置ずれなく厳密に位置あわせすることが必要となる。また、電極板を配置しない場

合に比べて 2 倍以上のスペーサ個数が必要となる。従って、組立が面倒であるとともに、製造コストの増大を招く。

【0015】 この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、スペーサを容易に配置できるとともにスペーサの数量を低減でき、組立が容易な画像表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、この発明に係る画像表示装置は、画像表示面を有する第 1 パネルと、上記第 1 パネルに対向して配置された第 2 パネルと、第 1 パネルと第 2 パネルとの間に配置された電極板と、第 1 パネルと第 2 パネルとの間隔を保持する複数のスペーサと、を備え、上記スペーサは、それぞれ上記電極板を貫通して上記第 1 および第 2 パネル間を延びていることを特徴としている。

【0017】 また、この発明に係る画像表示装置は、画像表示面を有する第 1 パネルと、上記第 1 パネルに対向して配置された第 2 パネルと、第 1 パネルと第 2 パネルとの間に配置された電極板と、第 1 パネルと第 2 パネルとの間隔を保持する複数のスペーサと、を備え、上記スペーサは、それぞれ上記電極板を貫通して延びているとともに、上記電極板を所定位置に係止した係止部を有していることを特徴としている。

【0018】 この発明に係る画像表示装置によれば、各スペーサは、上記第 1 パネルに当接した第 1 端面、および上記第 2 パネルに当接した第 2 端面を有し、上記係止部は、上記第 1 パネルおよび第 2 パネルの間で上記第 1 あるいは第 2 パネルに対向しているとともに上記電極板に当接した係止面を有したことを特徴している。更に、この発明に係る画像形成装置は、第 1 および第 2 パネルの間で上記係止面を規定した段差部を有していることを特徴としている。

【0019】 以上のように構成された画像形成装置によれば、各スペーサは、電極板を貫通して延びフェースパネルおよびリアパネルに当接しているとともに、各スペーサは電極板に係止して電極板を所定位置に保持している。そのため、スペーサおよび電極板を所定位置に容易に配置できるとともにスペーサの数量を低減することができ、その結果、画像表示装置を容易に組立てることができる。

【0020】 また、この発明に係る画像表示装置の製造方法によれば、画像表示面を有する第 1 パネルと、上記第 1 パネルに対向して配置された第 2 パネルと、第 1 パネルと第 2 パネルとの間に配置された電極板と、第 1 パネルと第 2 パネルとの間隔を保持する複数のスペーサと、を備えた画像表示装置の製造方法において、上記電極板に形成された複数のスペーサ開孔にそれぞれ上記スペーサを挿通することにより、上記電極板を貫通させるとともに電極板をスペーサによって係止し、上記各スペー

9

サを上記電極板に固定し、上記スペーサの固定された電極板を上記第1および第2パネル間に配置した後、上記第1および第2パネル同士を固定することを特徴としている。

【0021】この発明に係る他の製造方法は、上記スペーサを上記第1および第2パネルの一方のパネル上に配置した後、各スペーサを上記一方のパネルに固定し、複数のスペーサ開孔が形成された上記電極板を上記スペーサ上に配置するとともに、各スペーサを対応するスペーサ開孔に挿通することにより、上記電極板を貫通させるとともに電極板をスペーサによって係止し、上記スペーサおよび電極板を互いに固定し、上記スペーサおよび電極板の取付けられた上記一方のパネルに重ねて他方のパネルを配置した後、上記第1および第2パネル同士を固定することを特徴としている。

【0022】また、この発明に係る画像表示装置によれば、電極板のスペーサが貫通するスペーサ開孔とスペーサとが固着部材によって固定される構造としている。また、電極板とスペーサの段差部とが固着部材によって固定される構造とした。固着部材はスペーサ開孔とスペーサとの空隙部の緩衝材としての機能を有し、更に、導電性を有することで、固定部分周辺の電位分布を安定させることができる。また、固着部材がフリットガラスを含んでいる場合、固定後に画像表示装置内部の真空状態へ影響を与えないものとするができる。

【0023】また、固着部材の配置領域は、電極板の全面あるいは片面、または、スペーサが貫通するスペーサ開孔周辺とすることで、電極板とスペーサとの位置的な精度を一定に保持することが可能となる。

【0024】この発明に係る画像表示装置の製造方法は、電極板に固着部材を塗布する工程と、上記スペーサの段差部と電極板とを仮係止する工程と、上記電極板とスペーサとを固着部材で固定する工程と、を備えている。電極板に固着部材を塗布する工程は、上記スペーサ開孔に対応する複数の透孔を有したマスキング部材を上記電極板に重ねて配置する工程と、上記マスキング部材を介して上記電極板のスペーサ開孔部分に固着部材を塗布する工程と、を有していることを特徴としている。

【0025】更に、電極板に固着部材を塗布する工程は、上記スペーサの段差部が当接する上記電極板の全面に固着部材を塗布する工程を含んでいることを特徴としている。なお、電極板のスペーサ開孔へスペーサを圧入して固定する構成としてもよく、この場合、容易にスペーサと電極板とを固定することができる。

【0026】また、この発明に係る画像表示装置の製造方法は、画像表示面を有する第1パネルと、この第1パネルに対向して配置された第2パネルと、電子ビームが通過する複数の電子通過開孔を有し、上記第1パネルと第2パネルとの間に配置された電極板と、上記第1パネルと第2パネルの間隔を保持する複数のスペーサと、を

10

備えた画像表示装置の製造方法において、上記複数のスペーサを振動によって予め所定の位置へ整列する工程と、上記整列された複数のスペーサを上記第1および第2パネルの一方、あるいは上記電極板に対して配置する工程と、を備えていることを特徴としている。

【0027】更に、この発明に係る画像表示装置の製造方法によれば、上記複数のスペーサを振動により予め所定の位置へ整列する工程は、上記複数のスペーサを振動により上記整列精度よりも低い精度で整列パレット上に整列させた後、装着パレットに上記整列精度で設けられた複数のスペーサ装着溝に上記スペーサを移し替える工程と、を有していることを特徴としている。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明を、画像表示装置として、高電圧型のフィールドエミッションディスプレイ（以下、FEDと称する）に適用した実施の形態について詳細に説明する。図1ないし図3に示すように、このFEDは、それぞれ矩形状のガラスからなるフェースパネル11およびリアパネル12を備え、これらのパネルは約1.5～3.0mmの間隔を置いて対向配置されている。そして、フェースパネル11およびリアパネル12は、矩形枠状のシーリング部材18を介して周縁部同士が接合され、内部が真空状態に維持された偏平な矩形状の真空外囲器10を構成している。

【0029】第1パネルとして機能するフェースパネル11の内面上には蛍光体スクリーン16が形成されている。この蛍光体スクリーン16は、赤、青、緑のストライプ状の蛍光体層、および非蛍光部としてのストライプ状の黒色着色層を並べて構成されている。

【0030】第2パネルとして機能するリアパネル12の内面上には、蛍光体層を励起する電子放出源として、それぞれ電子を放出する多数の電子放出素子20が設けられている。これらの電子放出素子20は、各画素毎に対応して複数列および複数行に配列されている。各電子放出素子20は、図示しない電子放出部、この電子放出部に電圧を印加する一対の素子電極等で構成されている。また、リアパネル12上には、電子放出素子20に電圧を印加するための図示しない多数本の配線がマトリック状に設けられている。

【0031】また、図2および図3に示すように、リアパネル12とフェースパネル11との間には、これらパネル間の間隔を保持するための多数のスペーサ15、および電極板13が配設されている。各スペーサ15は電極板13を貫通して延び、その両端がそれぞれフェースパネル11およびリアパネル12に当接することにより、これらのパネルに作用する大気圧荷重を支持し、パネル間の間隔を所定値に維持している。

【0032】また、後述するように、各スペーサ15は段差部を有し、この段差部が電極板13の上面に当接し

ている。そして、電極板13は、多数のスペーサ15によって所定位置に保持され、フェースパネル11と電極板13との間隔、およびリアパネル12と電極板13との間隔が正確に規定されている。なお、電極板13には、図示しない電源から所定の電圧が印加される。

【0033】図2ないし図4に示すように、電極板13は、フェースパネル11の内面に対向した第1表面13aおよびリアパネル12の内面に対向した第2表面13bを有し、第1および第2パネルと平行に配置されている。そして、電極板13には、電子放出素子20から放出された電子が通過する多数の電子通過開孔21、および複数のスペーサ開孔14が形成されている。電子通過開孔21は、リアパネル12に設けられた多数の電子放出素子20に対応して形成されている。

【0034】電極板13は、例えば鉄-ニッケル系の金属板により厚さ0.1~0.25mmに形成されている。また、電子通過開孔21は、0.15~0.25mm×0.20~0.40mmの矩形状に形成されている。

【0035】図2、図4、および図5に示すように、各スペーサ15はほぼ矩形の板状に形成され、その両表面の中間部には、それぞれ外側へ突出した突出部26が一体に形成されている。これらの突出部26により、スペーサ15の両表面には、各表面に対して垂直に延びた一对の段差部22a、22b（第1、第2係止面）が形成されている。スペーサ15の各表面上において、一对の段差部22a、22bは互いに平行に、かつ、スペーサの全長に渡って延びている。そして、各スペーサ15は、電極板13のスペーサ開孔14に挿通され、下側の段差部22aが電極板の第1表面13aに当接することにより、電極板の位置を規定している。

【0036】なお、各スペーサ15がフェースパネル11とリアパネル12との間に配置された状態において、段差部22aはリアパネル12と平行に対向し、段差部22bはフェースパネル11と平行に対向している。

【0037】また、各スペーサ15は、蛍光体スクリーン16の黒色着色層を介してフェースパネル11に当接した上端面23と、リアパネル12の内面に当接した下端面24と、を有している。これら上下端面23、24の厚さtは数百μm以下に形成されている。

【0038】本実施の形態において、蛍光体スクリーン16の黒色着色層はストライプ形状であるために、スペーサ15はその長手方向がストライプの長手方向と一致するように配置されている。そして、スペーサ15の長さLは、数mmから数十mmに形成されている。また、蛍光体スクリーン16のストライプ方向に沿って隣合う2つのスペーサ15の配置間隔は、スペーサ15の長さによって変化するが、ほぼ数十mmに設定されている。更に、本実施の形態に係るFEDが高電圧型であることから、スペーサ15の高さhは、フェースパネル11、

リアパネル12間の放電を防止するため、数mmに設定されている。

【0039】各スペーサ15は、設計許容値内で位置ずれした場合でもスペーサ15の上端面23が黒色着色層の領域から蛍光体層領域へはみ出さないこと、および、フェースパネル11、リアパネル12間は真空状態であることから外部より加わる大気圧加重によってスペーサ15自体が破壊しないだけの機械的強度を有していることが必要となる。スペーサ15の厚さtは、これらの条件を満たすように設定される。従って、上端面23の厚さtは、黒色着色層のストライプ幅よりもスペーサ15の位置ずれ設計許容量分だけ小さくすることが望ましい。

【0040】また、スペーサ15の段差部22a、22bに関して、全体の厚さdが上下端面23、24の厚さtよりも大きくなるが、電極板13の電子通過開孔21を遮らないだけの厚みにしなければならない。

【0041】一方、電極板13のスペーサ開孔14は、FEDの組立時にスペーサ15が貫通できるだけの設計余裕度を持って形成されている。また、電極板13とフェースパネル11およびリアパネル12との間隔を厳密に規定するため、スペーサ15の段差部22aと電極板13との接触面積を極力大きくすることが望ましい。従って、段差部22aの厚さdは、上下端面23、24の厚さtに対して数百μm以内の範囲で大きくするとともに、電極板13のスペーサ開孔14は、スペーサ15の上下端面23、24の厚さtおよび長さLに対して、それぞれ数十μm大きくした形状とすることが望ましい。

【0042】更に、スペーサ15の段差部22a、22bは、設計余裕度を大きくとるために電極板13との接触面積を極力大きくすることが望ましい。従って、段差付け根部分および段差エッジ部分は直線形状の構成とすることが望ましい。スペーサ15の上下端面23、24と段差部22a、22bまでの距離は、電極板13とフェースパネルあるいはリアパネルとの距離によって決まるものであり、電極板13の目的に応じて自由に変更することが可能である。

【0043】また、図2および図5に示すように、各スペーサ15の高さ方向に沿った断面形状は、上下対称形状になっている。スペーサ15をこのような形状とすることで、フェースパネル11、リアパネル12および電極板13との組合せにおいて、スペーサ15の高さ方向における上下の制約が無くなる。

【0044】このような構造のFEDでは、電極板13と第1および第2パネル11、12との組立て時、または真空外囲器10内部が真空状態になった後、電極板13が真空外囲器内で所定位置から移動しないようにする必要がある。そのため、電極板13とスペーサ15とは、スペーサ開孔14内に充填された固着部材40によって固定されている。

13

【0045】詳細に述べると、図6に示すように、電極板13の各スペーサ開孔14は、電極板の第1表面13a側の開口面積、つまり、スペーサ15の段差部22aが接触している電極板の上面側の開口面積よりも、スペーサに接触しない電極板下面側の開口面積の方が大きくなるように形成されている。そのため、各スペーサ開孔14の内面は、スペーサ15が貫通する方向に向かって外側に傾斜した傾斜面42を有している。このような傾斜面42を有することにより、固着部材40を電極板13とスペーサ15との固定に適した位置へ容易に配置することができる。傾斜面42は、電極板13のスペーサ開孔14をエッチング等で形成することにより容易に実現できる。なお、電極板13の製造方法に応じて、傾斜面42は、平面状、あるいは電極板13の板厚方向の一部に突出部を有した形状となる場合もある。

【0046】スペーサ15は主にガラス材で構成され、また、電極板13は主に導電性金属で構成されている。そのため、これらの部材を互いに固定する固着部材40は、電極板13およびスペーサ15に対して接着性を有した材料で構成されていることが必要である。また、固着部材40は、真空外囲器10内の真空状態に対して脱ガスなどによる悪影響を与えない材料を選択する必要がある。

【0047】さらに、電極板13とスペーサ15が固定された後に、パネル内面に露出している固着部材40の表面状態が極力滑らかなものとして、放電源にならないようにすると共に、固着部材40周辺の電位分布を極力乱さない特性が要求される。上述したような選択条件から、固着部材40として導電性のフリットガラスを使用することが好適である。

【0048】FEDの動作時、電極板13には数kVの電圧が印加される。また、各スペーサ15には、所定の抵抗値を持たせている。これにより、スペーサ15近辺の電位分布を安定させ、電子源より放出される電子ビームへの悪影響を抑制しているとともに、スペーサ15が放電源となることを抑制している。これらの点を考慮すると、固着部材40は導電性であるため、電極板13のどの位置へ配置されても、電極板13上に数十 μ m以内の均一な導電膜を形成するため、大きな問題は生じない。

【0049】しかし、スペーサ15の広い範囲に固着部材40を配置すると、スペーサ15周辺で電位分布の疎密を生じる。そのため、図6に示すように、固着部材40はスペーサ15の段差部22a付近のみに配置し、スペーサ15の他の部分には配置されない構成としている。

【0050】図7は、固着部材40がスペーサ15の広い領域に亘って配置された時の電位分布を示している。このような固着部材40の配置状態とすると、電氣的に接続された固着部材40によって電極板13の電位が

14

アパネル12へ接近する。従って、固着部材40とパネル12との間で他の部分よりも電位の変化が急激となり、スペーサ15の表面に高い電位差が生じてしまう。このため、スペーサ15が放電源となる可能性があり、このような固着部材40の配置は望ましくない。

【0051】従って、スペーサ15に対する固着部材40の配置は、スペーサ15の段差部22aから電極板13の板厚以下までの範囲とすることが望ましい。また、電極板13とスペーサ15とが確実に固定される範囲で、固着部材40の使用量を極力少なくすることにより、FEDの特性に影響を与えることがなく、同時に、固着部材40のコストを抑えることができる。

【0052】一方、電極板13のスペーサ開孔22は、スペーサ15を貫通させるため、スペーサに対して数十～数百 μ mの寸法的な余裕量を有している。そのため、図8に示すように、スペーサ15は、スペーサ開孔14に対し、上記余裕量の範囲で片寄って配置されることが考えられる。このような場合、固着部材40の配置場所は、スペーサ15の両側で相違する。スペーサ15が片寄ると、片寄った方向で電子ビームとの距離が近くなることになり、同様に固着部材40と電子ビームとの距離も近くなる。この場合、固着部材40が電子ビームに近づいた部分では、電位分布がより均一化されるようになることと、固着部材40が導電性であることから、固着部材40の使用量を適切に選択すれば、問題は生じない。

【0053】次に、上記のように構成されたFEDの製造方法について説明する。まず、図3に示すように、フェースパネル11、リアパネル12、電極板13、および多数のスペーサ15を用意する。フェースパネル11の内面には、予め蛍光体層および黒色遮光層を有した蛍光体スクリーンを形成しておく。また、リアパネル12上には、多数の電子放出素子20および配線等が形成されている。電極板13は、予め別の場所で電子通過開孔21およびスペーサ開孔14の位置関係が明確となる机上等に置かれている。

【0054】続いて、図9に示すように、多数のスペーサ15を電極板13のスペーサ開孔14にそれぞれ挿通し、段差部22aを電極板13の第1表面13aに当接させる。これにより、各スペーサ15は電極板13との位置関係が所定関係に規定される。この状態で、スペーサ15と電極板13との位置関係が変動しないようにお互いを固定し一体化する。固定場所は、スペーサ開孔14および段差部22a周辺となる。固着部材40としては、導電性のフリットガラスを使用する。

【0055】ここで、スペーサ15を電極板13のスペーサ開孔14に挿通する工程、およびスペーサと電極板とを固定する工程について詳細に説明する。まず、スペーサ15の挿通工程について説明すると、本実施例のようにスペーサ15の長さが数mmの場合、真空外囲器1

15

0内部に配置されるスペースは数千個から数万個となる。このような多数のスペースをロボット等で1個あるいは数個ずつならべることは非常に困難となる。そこで、本実施の形態によれば、パレット上に載置された多数のスペース15を振動させることにより予め所定の位置へ整列する。

【0056】図10に示すように、スペース15の整列に用いる振動整列装置50は、パレット52を配置するホルダ54と、このホルダを互いに直行するX、Y、Z方向に振動させる振動発生部55と、を備えている。そして、ホルダ54の一部に多数のスペース15が投入される。

【0057】図11および図12に示すように、パレット52は電極板13に対応した矩形板状に形成されているとともに、その上面には、スペース15の配列方向に沿って延びた複数のガイド凹所56が形成されている。更に、各ガイド凹所56には、スペース15を配置するためのスペース配置溝57が、電極板13のスペース開孔14の位置に合わせて形成されている。つまり、スペース配置溝57は、電極板13へのスペース配置間隔とほぼ同じ間隔で設けられている。また、スペース配置溝57およびガイド凹所56は、スペース15を整列しやすい形状であることが要求されるとともに、スペース15の破損を防ぐことが要求される。そのため、スペース配置溝57およびガイド凹所56のエッジ部分は、面取りされ、あるいは曲面形状に加工されている。

【0058】そして、製造工程においては、多数のスペース15が投入されたパレット52をホルダ54上に載置し、パレット52およびホルダ54を矢印X、Y、Z方向へ加速度0.5～1.5G程度で振動させる。それにより、図11に示すように、スペース15は振動しながらパレット52上を移動し、図13および図14に示すように、各スペース15をスペース配置溝57内に挿入され、立位状態で所定の位置関係に配列される。振動させる時間は数分以下に設定する。なお、スペース15がパレット52の表面から離れる位に強い振動を与えることは、スペースの破壊およびホルダ54からの飛び出し等が懸念されるため、望ましくない。

【0059】スペース15を振動整列する際、スペース15をスペース配置溝57に効率良く配置するためには、振動によりなるべく多数のスペース15をパレット52のスペース配置溝57上を通過させることが望ましい。従って、ホルダ54へのスペース投入量は、実際にスペース配置溝57へ配置されるスペース15の数量に対して約5～10倍に設定することが望ましい。また、スペース配置溝57の周辺に浅いガイド凹所56が設けられているため、ホルダ54に投入されたスペース15の大多数は、ガイド凹所56を通過するようになり、スペース15をスペース配置溝57へ効率的に導き、効率よく整列することができる。

16

【0060】なお、全てのスペース15が振動整列によってスペース配置溝57へ配置されることは、振動整列の動作原理から困難となる。通常、スペース全数の数%が配置されない状態となる。そこで、本実施の形態では、スペース15が配置されていないスペース配置溝57を検出し、図示しないロボットあるいは人手等により、スペース15を追加配置する。

【0061】上述した整列方法によれば、パレット52を振動させてスペース15を容易に整列、配置することができるようになる。しかし、スペース15が振動によってスペース配置溝57内に配置される姿勢とスペースの形状とによっては、整列が難しくなる場合がある。

【0062】そこで、複数のパレットを組み合わせて用い、スペース15を寝かせた状態で振動整列させた後、向きを変えて立位状態に整列させる方法を取ることもできる。詳細に述べると、図15および図16に示すように、まず、上記と同様の振動整列装置50のホルダ54上に整列パレット52aを載置する。この場合、整列パレット52aは、電極板13に対応した矩形板状に形成されているとともに、その上面には、スペース15の配列方向に沿って延びた複数のガイド凹所56が形成されている。そして、ガイド凹所56には、スペース15を配置するためのスペース配置溝57が形成されている。ここでは、各スペース配置溝57は、スペース15を寝かせた状態、つまり、整列パレット52aの表面とほぼ平行な状態で収納する形状に形成されている。なお、各スペース配置溝57の底には、真空引き用の吸気孔60が形成されている。

【0063】そして、製造工程においては、多数のスペース15が投入された整列パレット52aをホルダ54上に載置し、整列パレット52aおよびホルダ54を振動させる。それにより、スペース15は振動しながらパレット52上を移動し、スペース配置溝57内に挿入され、横たわった状態で所定の位置関係に配列される。このようなスペース15の形状と整列姿勢であれば、整列パレット52aを振動させるとによって容易にスペース15をスペース配置間隔とほぼ同じ間隔で整列させることができる。

【0064】続いて、スペース15が配置された整列パレット52aは、姿勢回転パレット52bおよび装填パレット52cと組合せられる。図16に示すように、姿勢回転パレット52bは、整列パレット52aのスペース配置溝57に対応した多数のガイド孔61を有し、各ガイド孔の内面の一部は、傾斜したガイド面62を有している。また、装填パレット52cには、スペース15を立位状態に配置するためのスペース装填溝64が、電極板13のスペース開孔14の位置に合わせて形成されている。つまり、スペース装填溝64は、電極板13へのスペース配置間隔とほぼ同じ間隔で設けられている。

更に、各スペース装填溝64の底には、真空引き用の吸

17

気孔 65 が形成されている。

【0065】製造工程においては、装填パレット 52c に重ねて姿勢回転パレット 52b を配置し、更に、スペーサ 15 が配置された整列パレット 52a を姿勢回転パレット 52b に重ねて配置する。この際、整列パレット 52a に装填されたスペーサ 15 を予め真空引きし、吸い付いて動かない状態に保持しておく。

【0066】そして、整列パレット 52a、姿勢回転パレット 52b、および装填パレット 52c を位置あわせした状態で、各スペーサ 15 の真空引きを解除する。すると、スペーサ 15 は整列パレット 52a のスペーサ配置溝 57 から姿勢回転パレット 52b のガイド孔 61 内に落下し、ガイド面 62 によって斜めの姿勢を変化される。更に、各スペーサ 15 は、ガイド面 62 によって装填パレット 52c の装填溝 64 へ導かれ、最終的に装填パレット 52c の装填溝 64 内へ立位状態で配置される。この装填パレット 52c の形状は、前述したパレット 52 とほぼ同じ形状であり、装填パレット 52c に整列されたスペーサ 15 は、次工程で電極板 13 と組み合わせられる。

【0067】なお、装填パレット 52c の装填溝 64 にスペーサ 15 を装填する際、吸気孔 65 を通してスペーサ 15 を真空引きするようにしてもよい。また、整列パレット 52a に設けられたスペーサ配置溝 57 の位置精度は、装填パレット 52c に設けられた装填溝 64 に比較して低くすることも可能である。この場合でも、姿勢回転パレット 52b で位置精度を高めることにより、装填パレット 52c の位置精度を満足してスペーサ 15 を配置することができる。また、姿勢回転および位置精度に問題がある場合には、形状および位置精度の異なる他の姿勢回転パレットを複数準備して、整列パレット 52a と装填パレット 52c との中間に配置して組み合わせればよい。

【0068】そして、図 17 に示すように、上記のようにしてパレット 52 あるいは装填パレット 52c に整列されたスペーサ 15 は、電極板 13 に対して位置合わせし、電極板 13 のスペーサ開孔 14 に挿通後、電極板に固定する。ここで、パレット 52 あるいは 52c および電極板 13 には、図示しない位置合わせ用マークが設けられ、これらを互いに精度良く位置合わせすることができ

【0069】組み合わせ工程を簡略化するためには、1 枚に電極板 13 に対応した 1 枚のパレット 52 あるいは 52c で構成することが望ましいが、パレットの振動整列に関する制約により、1 枚の電極板 13 に対して複数枚のパレットを並べて構成することも可能である。電極板 13 はスペーサ 15 の段差部 22a で係止され、一定の間隔を保つ。この状態で電極板 13 とスペーサ 15 との固定を行うことにより、電極板 13 とスペーサ 15 とが精度良く一体化されたスペーサ付電極板を形成するこ

18

とができる。

【0070】なお、電極板 13 とスペーサ 15 とを固定する場合、以下の工程により、予め電極板 13 のスペーサ開孔 14 に固着部材 40 を塗布しておく。まず、図 18 に示すように、電極板 13 の第 2 表面 13b 上にマスキング板 70 を密着して配置する。マスキング板 70 にはスペーサ開孔 14 と重なる部位のみに開口 71 が設けられている。そして、電極板 13 とマスキング板 70 とを位置合わせした状態で、スプレー塗布装置 72 によってマスキング板 70 側から固着部材 40 としての導電性フリットガラスを吹付け、電極板 13 のスペーサ開孔 14 のみに塗布する。なお、固着部材 40 の塗布方法は、スプレー方式に限らず、マスキング板を適切に設計することで、印刷による塗布も可能である。

【0071】また、電極板 13 の電子通過開孔 21 に固着部材 40 を塗布しても問題とならない場合には、マスキング板を省いて、直接、電極板 13 に固着部材 40 を塗布することも可能である。この場合、マスキング板 70 と電極板 13 との位置合わせ等が不要になるため、工程の大幅な簡素化が実現できる。なお、この際、電極板 13 の全面に固着部材 40 を塗布してもよい。

【0072】次に、固着部材 40 が電極板 13 に付着した状態で、上述した工程により、スペーサ 15 を電極板 13 のスペーサ開孔 14 に挿通し、所定位置に配置する。この場合、図 19 に示すように、固着部材 40 はスペーサ 15 が電極板 13 のスペーサ開孔 14 を貫通する妨げとならないように塗布され、電極板 13 とスペーサ 15 の段差部 22a とが接触して高さ方向の位置関係を規定する。この状態では、スペーサ 15 と固着部材 40 とはほとんど接触していない。

【0073】続いて、固着部材 40 はフリットであることから、図 19 に示す状態を維持しながら固着部材 40 を焼成し、この固着部材 40 によって電極板 13 とスペーサ 15 とを固定する。焼成工程では、電極板 13 およびスペーサ 15 も同時に焼成されるため、焼成によって電極板 13 とスペーサ 15 との位置関係が変動しないようにする必要がある。そのため、固着部材 40 とは別の仮固定用接着材料等によって電極板 13 とスペーサ 15 とを仮固定する工程や、焼成治具を使用する。

【0074】固着部材 40 は、焼成時の高温領域で一度軟化し流動性を有する状態となり、スペーサ 15 の段差部 22a 付近へ流動する。固着部材 40 の流動性を活用するために、焼成時はスペーサ 15 の段差部 22a の上方に固着部材 40 が位置するようにスペーサ 15 および電極板 13 を配置しておく。

【0075】また、焼成によって電極板 13 とスペーサ 15 は固着部材 40 と十分な接着強度を有するようになり、固着部材 40 の表面は滑らかなものとなる。焼成後、電極板 13 とスペーサ 15 は固着部材 40 によって固定され、図 9 に示したスペーサ付電極板 30 として一

19

体化される。

【0076】次に、スペーサ15と電極板13とを一体化したスペーサ付電極板30を、リアパネル12上に配置する。その際、リアパネル12の電子放出素子20に対して、スペーサ付電極板30の電子通過開孔21が適切な関係となるように位置決めして配置する。この場合、スペーサ付電極板30は1つの部材として取り扱うことが出来るため、リアパネル12に対して電極板の敷設位置を位置合わせすることにより、全体の位置決めが可能となる。また、スペーサ付電極板30は、スペーサ15および電極板13の位置関係が規定された状態で一体化されているため、電極板13がリアパネル12に対して適切に配置されると、スペーサ15とリアパネル12との位置関係も適切な状態となる。そして、位置決めが終了した後、リアパネル12とスペーサ付電極板30との位置関係が変動しないように、これらを互いに固定する。

【0077】最後に、フェースパネル11、リアパネル12、およびスペーサ付電極板30が適切な位置関係となるように組み合わせ、シーリング部材18によってフェースパネルおよびリアパネルの周縁部同士を接合する。その後、フェースパネル11とリアパネル12との間を真空状態とすることにより、FEDが完成する。

【0078】なお、パネル間が真空状態になると、各スペーサ15にはパネル外部から大気圧加重が加わる。そして、フェースパネル11、リアパネル12、およびスペーサ15は、大気圧加重によって互いに固定されるため、接着材料等による他の固定手段は必ずしも必要ではない。

【0079】次に、上記画像表示装置の他の製造方法について説明する。この製造方法によれば、図20に示すように、予め蛍光体スクリーンの形成されたフェースパネル11上に多数のスペーサ15を配置する。この場合、蛍光体スクリーンの黒色遮光層上にスペーサ15を配置する。また、この際、スペーサ15を1個ないし数个単位で蛍光体スクリーン上の所定の位置へ配置していく方法をとる。あるいは、前述したパレットおよび振動整列装置を用いて多数のスペーサを整列配置した後、蛍光体スクリーン上に配置してもよい。

【0080】各スペーサ15をフェースパネル11上に配置する際、同時に固定を行うことが望ましい。その際、前述したように、各スペーサ15は厚さ t が数百 μm であるのに対して高さ h が数 mm という高アスペクト比の形状であることから、フェースパネル11に対してスペーサ15の傾きが極力小さくなるように配置、固定することが必要である。この固定には、図示しない接着材料を固定部材として使用する。

【0081】スペーサ15をフェースパネル11に固定した後、電極板13をスペーサ15上に配置し、各スペーサ開孔14内に対応するスペーサ15を挿通する。そ

20

して、電極板13を各スペーサ15の段差部22aに当接させて所定位置に位置決めする。この際、スペーサ15が電極板13のスペーサ開孔14を貫通しさえすれば、電極板13の位置は自動的に規定されるため、複雑な位置合わせ装置等は必要なくなる。

【0082】電極板13のスペーサ開孔14に全数のスペーサ15が挿通され、電極板13とスペーサ15の段差部22aとが接触したことを確認した後、電極板13とスペーサ15とを固定する。続いて、フェースパネル11とリアパネル12とを適切な位置関係となるように配置し、シーリング部材18によって周縁部同士を接合する。その後、フェースパネル11とリアパネル12との間を真空状態とすることにより、FEDが完成する。

【0083】以上のように構成された画素表示装置およびその製造方法によれば、各スペーサは、電極板13を貫通して延びフェースパネルおよびリアパネルに当接していると同時に、各スペーサは電極板と係合して電極板を所定位置に保持している。そのため、スペーサおよび電極板を所定位置に容易に配置できるとともにスペーサの数を低減することができ、その結果、画像表示装置を容易に組立てることができる。

【0084】また、スペーサをパレット上の所定位置へ振動によって整列させることにより、容易にかつ短時間でスペーサを整列させることができ、実用的なスペーサ配列をおこなうことが可能となる。また、複数のパレットを組み合わせることで、スペーサを整列が容易な姿勢で配列し、容易にスペーサと電極板とを組み合わせることができる。従って、スペーサの形状および組合せ姿勢に制約を受けず、どのような形状のスペーサでも高い精度で効率良く真空外囲器内に配置することが可能となる。

【0085】更に、固着部材によりスペーサを電極板のスペーサ開孔に固定することにより、電極板とスペーサとの高い位置精度に維持することができる。また、固着部材は、スペーサ開孔とスペーサとの空隙部において緩衝材としての機能を有しているとともに、導電性を有することで、固定部分周辺の電位分布を安定させることができる。

【0086】上述した形状のスペーサ15、すなわち、2つの段差部22a、22bを備えた形状のスペーサ15を用いた場合、図21に示す第2の実施の形態のように、スペーサにより2枚の電極板13、32をフェースパネル11とリアパネル12との間に支持および位置決めすることができる。

【0087】この場合、一方の電極板13は、前述した第1の実施の形態と同様に構成され、各スペーサ開孔14にスペーサ15が挿通された状態で、かつ、スペーサの段差部22aに当接した状態で所定位置に配置されている。また、他方の電極板32は、電極板13と同様に多数の電子通過開孔およびスペーサ開孔34を有し、各

21

スペーサ開孔34にスペーサ15が挿通された状態で、かつ、スペーサの段差部22bに当接した状態で所定位置に配置されている。

【0088】この場合、各スペーサ15の下端面24と段差部22aとの距離、およびスペーサの上端面23と段差部22bとの距離により、電極板13、32、フェースパネル11、およびリアパネル12の距離関係が決定される。これにより、2枚の電極板13、32は、フェースパネル11およびリアパネル12に対し所定の隙間をおいて互いに平行に設けられている。

【0089】上記のような画像表示装置を製造する場合、第1の実施の形態と同様の方法により、スペーサ15と電極板13、32とを予め係合、固定して一体化させた後、このスペーサと電極板との組立体をフェースパネル11およびリアパネル12と組み合わせる方法が望ましい。

【0090】以上のように構成された第2の実施の形態においても、各スペーサ15は、電極板13、32を貫通して延びフェースパネル11およびリアパネル12に当接しているとともに、各スペーサは電極板13、32と係合してこれらの電極板を所定位置に保持している。そのため、スペーサおよび電極板を所定位置に容易に配置できるとともにスペーサの数量を低減することができ、その結果、画像表示装置を容易に組立てることができる。

【0091】一方、電極板13、32の電子通過開孔とスペーサ15の段差部22a、22bとが干渉しないように、スペーサ15は、段差部22a、22bの厚さが互いに相違するように形成されていてもよい。例えば、図22に示すように、スペーサ15は、上端側の段差部22bよりも下端側の段差部22aの方が幅広となるように形成されていてもよい。ただし、この場合、各スペーサ15は、上下の向きが制約される。

【0092】また、電極板を1枚しか配置しない場合、図23に示すように、各スペーサ15は、1つの段差部22aのみを備えた形状としてもよい。このスペーサ15において、段差部22aはスペーサの下端部に突設された突出部26により形成され、上端面23側を向いている。

【0093】あるいは、図24に示すように、段差部22aは、スペーサ15の上端部に突設された突出部26により形成され、下端部24側を向いた構成としてもよい。この場合、突出部26は、段差部22aから上端面23に向かって直線的に延びるように先細に形成されている。このようなスペーサ15は、例えば、電子放出素子20から放出される電子のスポット径が蛍光体スクリーン面に向かって徐々に大きくなるような場合に有効となる。

【0094】なお、図22ないし図24に示すようなスペーサ15を用いた場合でも、前述した実施の形態と同

22

様の作用効果を得ることができる。次に、この発明の第3の実施の形態に係るFEDおよびその製造方法について説明する。第3の実施の形態では、電極板13に対するスペーサ15の固定方法が相違している。

【0095】すなわち、図25に示すように、第3の実施の形態によれば、固着部材40は、スペーサ15の段差部22aと電極板13との中間に配置されている。このような構成とした場合、前述の第1の実施の形態ではスペーサ15の段差部22aによって規定されていた電極板13の位置を、固着部材40によって規定することが可能となる。この構成は、スペーサ15が高さ方向の必要精度を最優先させた結果、段差部22aに要求される寸法精度を満足しなくなる場合などに有効である。

【0096】上記構成では、スペーサ15の段差部22aを極力広くするとともに、電極板13のスペーサ開孔14を極力狭くすることが望ましい。また、電極板13の第1表面13a上に固着部材40が配置されるため、スペーサ開孔14は、スペーサ15が貫通可能な範囲で自由に形状とすることができる。そして、固着部材40の配置関係を適切に決めることができ、スペーサ15近辺での電位分布を安定させることが可能となる。なお、固着部材40は導電性フリットであるため、電極板13と固着部材40およびスペーサ15は、電気的に導通状態となっている。他の構成は前述した第1の実施の形態と同一であり、その詳細な説明は省略する。

【0097】このようなFEDの製造工程では、固着部材40を各スペーサ15に塗布した後、電極板13に固定する。図26に示すように、スペーサ15に固着部材40を塗布する際、スペーサ15を塗布用治具81に装着する。この塗布用治具81は、外面からスペーサ15の各段差部22a近辺まで延びた導入路82を有している。そして、これらの導入路82を通して、固着部材40をスペーサ15の段差部22aに塗布する。なお、各導入路82は、塗布用治具81自体を固着部材40が付着しにくい材料で形成することにより、あるいは、導入路の内面を固着部材40が付着しにくい表面状態とすることにより、固着部材の付着が防止される。

【0098】また、塗布用治具81の長さ方向は、製造設備の許容する範囲で長くすることが可能である。従って、スペーサ15は図26の表面に直行する方向に並べることができるため、一度に大量にスペーサ15へ固着部材40を塗布することが可能となる。なお、塗布用治具81の導入路82は、図26の表面に垂直な方向に連続して設けることが可能であるとともに、部分的な空隙とすることも可能である。

【0099】次に、固着部材40の塗布されたスペーサ15を、電極板13のスペーサ開孔14に挿通した状態に配置する。この状態で固着部材40を焼成して電極板13とスペーサ15とを固定する。この場合、図27に示すように、電極板13およびスペーサ15は、それぞ

23

れの位置を規定する焼成治具91に配置される。この焼成治具91は、電極板13の高さ方向の位置を規定する電極板受け板92と、荷重板93とを備えている。電極板受け板92には、スペーサ15を収納する透孔94、および透孔94内に突出しスペーサ15の傾きを補正する突出部95が形成されている。

【0100】固着部材40の焼成する工程において、固着部材40であるフリットは高温領域で軟化し、電極板13およびスペーサ15は焼成治具91によって所定の位置へ配置される。この際、電極板13とスペーサ15の段差部22aとの間に、所定の厚さを有して固着部材40が配置される。また、余剰の固着部材40は、スペーサ15の段差部22aの付け根方向押し出される。しかし、塗布量が極めて少量であることから、スペーサ15に配置される固着部材40の領域は、電極板13との接触部分以外は変化することがほとんどなく、塗布用治具81を使用してスペーサ15へ固着部材40を塗布する際、その塗布領域を厳密に規定することができる。

【0101】従って、スペーサ15と固着部材40との位置関係が均一となり、各スペーサ15付近の電位分布も均一で安定なものとすることができる。また、焼成の間、スペーサ15は電極板受け板92の突出部95によって傾かないように位置規制されているため、電極板13および固着部材40が焼成によって変動しても所定位置に固定することができる。焼成工程が終了した後、形成されたスペーサ付電極板は、前述した第1の実施の形態と同様の方法によりパネル等と組合わされる。

【0102】上述した各実施の形態において、スペーサは固着部材を用いて電極板に固定する構成としたが、電極板のスペーサ開孔内に圧入することにより固定する構成としてもよい。すなわち、この発明の第4の実施の形態によれば、図28に示すように、スペーサ15には、電極板13とスペーサ15とを固定するための一対の固定用突起96が一体で形成され、それぞれ段差部22aから離間でスペーサの両面から突出している。

【0103】各固定用突起96は、電極板13のスペーサ開孔14の面積が最小となる小径部97に数十 μ m以下の範囲で接触するように形成されている。この接触量は、スペーサ15と電極板13とを組み合わせた際、部材寸法の変動や部材の破壊が生じない接触量とすることが望ましく、スペーサ15および電極板13の部材特性に応じて、数 μ mから数十 μ mの範囲で最適値に設定される。

【0104】そして、スペーサ15を電極板13のスペーサ開孔14へ装着する際、固定用突起96がスペーサ開孔の小径部97と接触した後、更に、スペーサ15に圧力をかけてスペーサ開孔14内へ押し込むことにより、スペーサ15はスペーサ開孔内に圧入され、電極板13に固定される。

【0105】スペーサ15の圧入後、固定用突起96は

24

スペーサ開孔14の小径部97の内面に接触し、また、スペーサ15の段差部22aは電極板13の第1表面13aに接触する。それにより、固定用突起96および段差部22aによって電極板13を挟み込み、スペーサと電極板とが互いに固定される。そして、上記構造であれば、電極板13に対してスペーサ15の位置が変動することはない。

【0106】なお、上記のように固定用突起96および段差部22aの一部のみが電極板13に接触した構成の場合、真空状態のFED内部において、電極板13が変位する恐れがあるが、このような変位が数十 μ m以下であれば、画像表示に大きな影響を与えることはない。従って、スペーサ15および電極板13の寸法は数十 μ m以内の精度で形成されることが望ましい。

【0107】第3の実施の形態において、他の構成および製造工程は前述した実施の形態と同一であり、その詳細な説明は省略する。そして、第3の実施の形態によれば、スペーサ15および電極板13を固定するための固着部材が不要となり、部材コストの低減を図ることができるとともに、製造工程数の削減が可能となる。従って、低コストで簡単な製造方法によって画像表示装置を実用化することができる。

【0108】その他、この発明は上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、この発明は、高電圧型のFEDに限らず、他の画像表示装置にも適用することもできる。また、上述した実施の形態において、各スペーサは係止部として段差部を備えた構成としたが、スペーサの内、電極板に形成されたスペーサ開孔と係合する部分を係止部とし、この係止部とスペーサ開孔とを所定の嵌め合いに設定することにより、段差部を設けるとことなくスペーサによって電極板を保持する構成としてもよい。

【0109】また、上述した実施の形態では、整列されたスペーサを電極板に組み合わせる製造方法としたが、電極板を使用しない画像表示装置の場合、整列されたスペーサをパネルへ直接配置することも可能である。

【0110】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、それぞれ電極板を貫通して延びる複数のスペーサを設け、かつ、これらのスペーサによって電極板を係止することにより、スペーサおよび電極板を容易に所定位置に配置できるとともに、スペーサの数量を低減でき、組立が容易で製造コストの安価な画像表示装置、およびその製造方法を提供することができる。

【0111】また、各スペーサに段差部を設け、この段差部によって電極板の位置規制を行なうことにより、スペーサと電極板との位置関係を正確に規定でき、フェースパネルおよびリアパネルと電極板との間隔を容易にかつ正確に設定することができる。従って、スペーサを容易に配置できるとともに組立が容易な画像表示装置を提

供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施の形態に係る F E D を示す斜視図。

【図 2】図 1 の線 A-A に沿った上記 F E D の断面図。

【図 3】上記 F E D の分解斜視図。

【図 4】上記 F E D におけるスペーサおよび電極板を拡大して示す分解斜視図。

【図 5】上記スペーサを示す斜視図。

【図 6】上記電極板にスペーサを固定した状態を示す断面図。

【図 7】上記電極板にスペーサを固定する固着部材の量が多い場合の電位分布を概略的に示す断面図。

【図 8】上記電極板に対しスペーサが片寄って固定された場合の電位分布を概略的に示す断面図。

【図 9】上記電極板にスペーサを固定した状態を示す斜視図。

【図 10】上記 F E D の製造工程において用いる振動整列装置を示す斜視図。

【図 11】上記 F E D の製造工程において、振動整列用のパレットにスペーサを振動整列させる工程を示す斜視図。

【図 12】上記パレットと整列前のスペーサとを示す断面図。

【図 13】上記パレットにスペーサが整列された状態を示す斜視図。

【図 14】上記パレットにスペーサが整列された状態を示す断面図。

【図 15】パレットの変形例を示す斜視図。

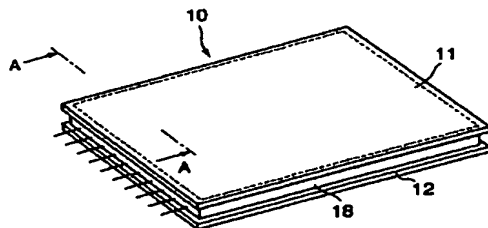
【図 16】上記変形例において、複数のパレットを組み合わせた状態を概略的に示す断面図。

【図 17】スペーサが整列されたパレットと電極板とを示す分解斜視図。

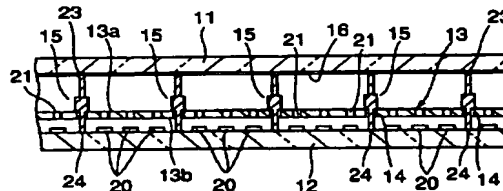
【図 18】上記 F E D の製造工程において、電極板に固着部材を塗布する工程を模式的に示す斜視図。

【図 19】上記電極板に固着部材が塗布された状態を示 *

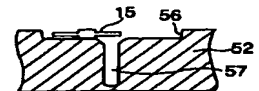
【図 1】



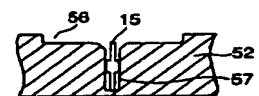
【図 2】



【図 12】



【図 14】



*す断面図。

【図 20】上記 F E D の異なる製造方法を説明するための分解斜視図。

【図 21】この発明の第 2 の実施の形態に係る F E D を示す断面図。

【図 22】スペーサの変形例を示す斜視図。

【図 23】スペーサの他の変形例を示す斜視図。

【図 24】スペーサの更に他の変形例を示す斜視図。

【図 25】この発明の第 3 の実施の形態に係る F E D を示す断面図。

【図 26】上記第 3 の実施の形態における固着部材の塗布工程に用いる治具を示す断面図。

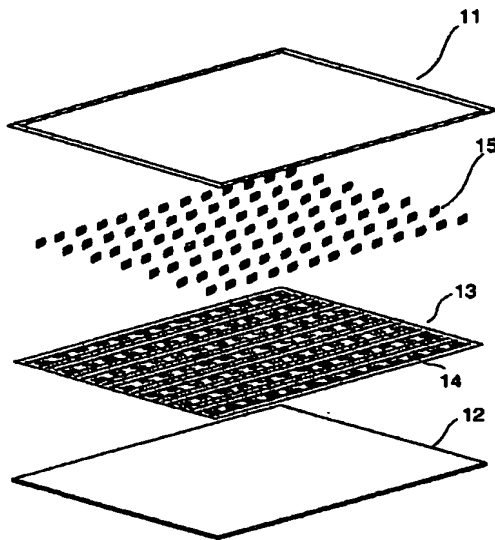
【図 27】上記第 3 の実施の形態において、スペーサと電極板とを固定する工程を示す断面図。

【図 28】この発明の第 4 の実施の形態に係る F E D のスペーサおよび電極板の要部を示す断面図。

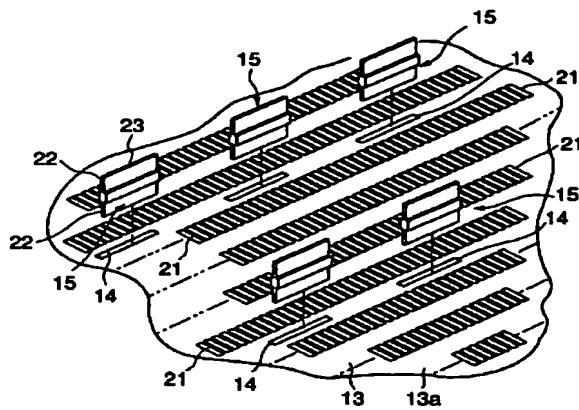
【符号の説明】

- 10…真空外囲器
- 11…フェースパネル
- 12…リアパネル
- 13、32…電極板
- 14…スペーサ開孔
- 15…スペーサ
- 16…蛍光体スクリーン
- 12…電子通過開孔
- 20…電子放出素子
- 22a、22b…段差部
- 40…固着部材
- 50…振動整列装置
- 52…パレット
- 57…スペーサ配置溝
- 52a…整列パレット
- 52b…姿勢回転パレット
- 52c…装填パレット
- 96…固定用突起 96

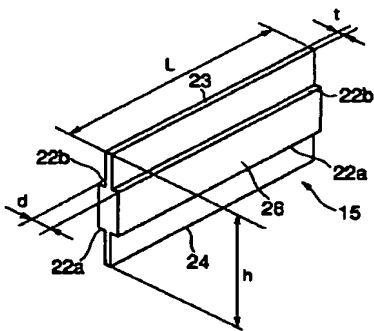
【図 3】



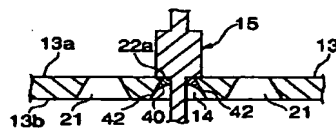
【図 4】



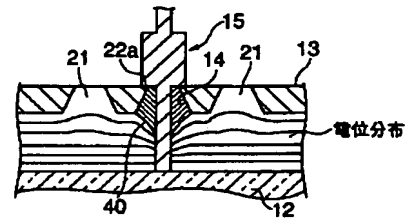
【図 5】



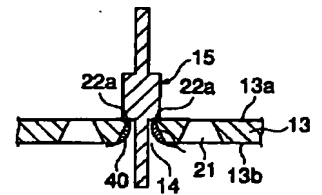
【図 6】



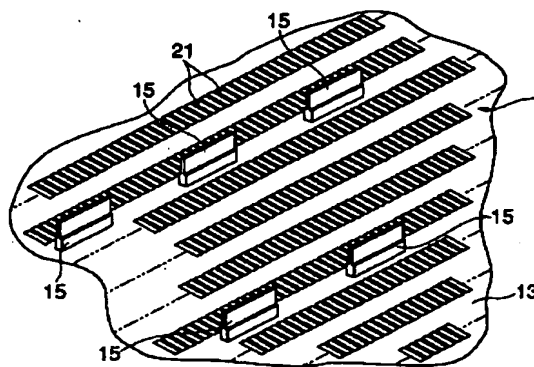
【図 7】



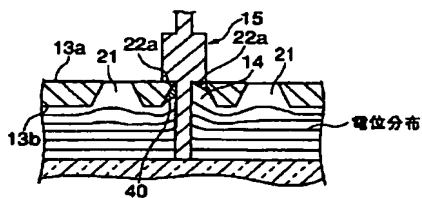
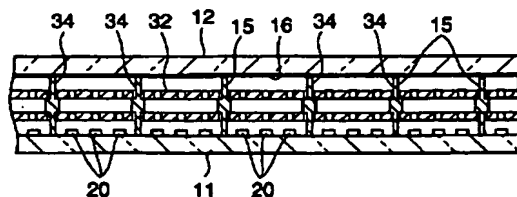
【図 19】



【図 9】

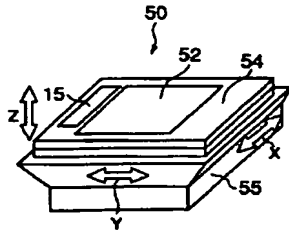


【図 21】

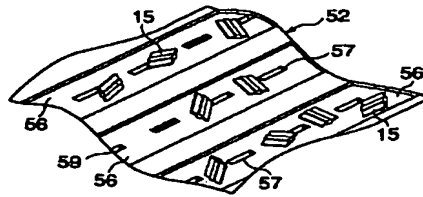


【図 8】

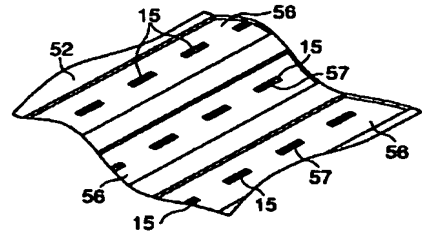
【図10】



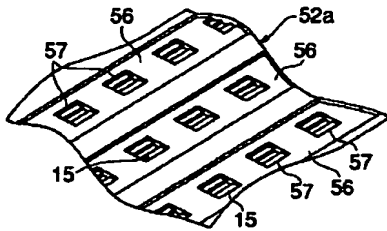
【図11】



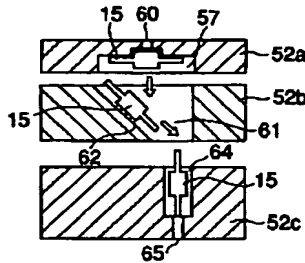
【図13】



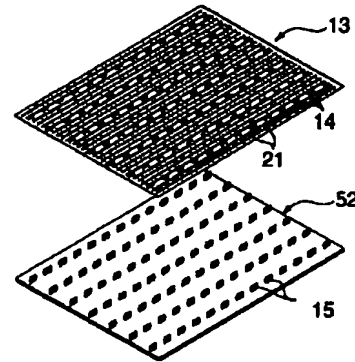
【図15】



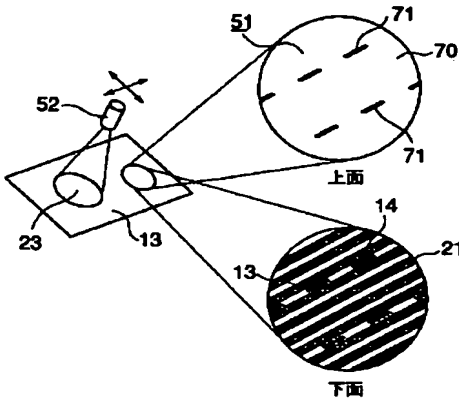
【図16】



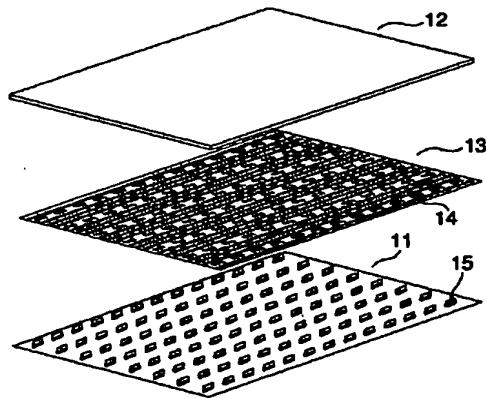
【図17】



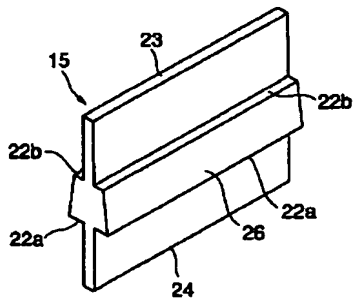
【図18】



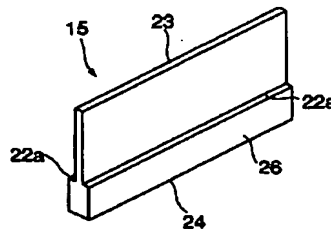
【図20】



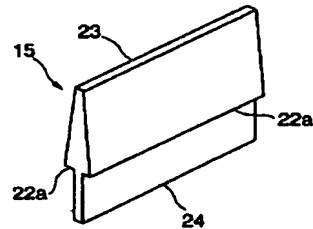
【図22】



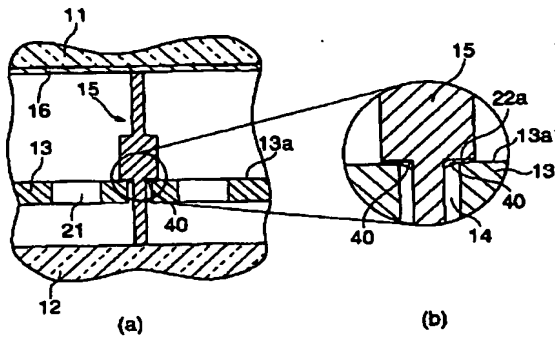
【図23】



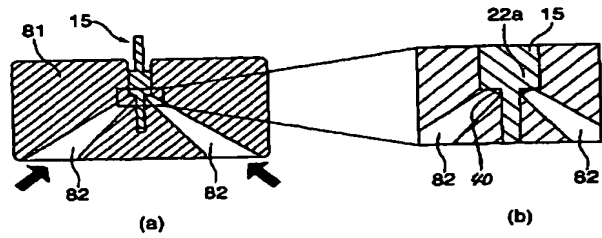
【図24】



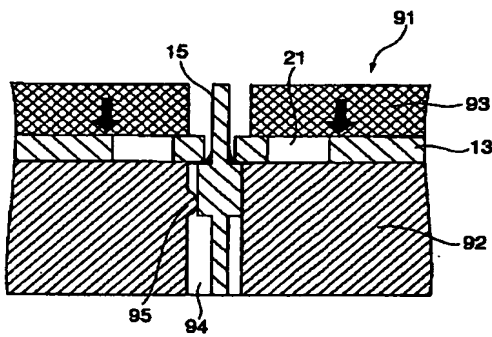
【図 25】



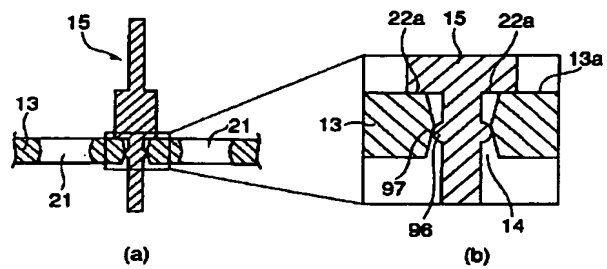
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
H 0 1 J 31/12

識別記号

F I
H 0 1 J 31/12

テーマコード* (参考)
C

(72) 発明者 西村 孝司
埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式
会社東芝深谷工場内

F ターム (参考) 5C012 AA05 BB02 BB07
5C032 AA01 CC10
5C036 EE01 EE03 EE19 EF01 EF06
EF09 EG02 EG31 EH01 EH04
5C094 AA43 AA45 BA27 BA32 BA43
DA12 EC03 GB01
5G435 AA17 BB05 BB06 BB12 KK02
KK03 KK05